



TITLE:

<研究論文>5年生算数科「面積」におけるパフォーマンス評価--パフォーマンス課題「看板づくり」の共同開発--

AUTHOR(S):

徳島, 祐彌

---

CITATION:

徳島, 祐彌. <研究論文>5年生算数科「面積」におけるパフォーマンス評価--パフォーマンス課題「看板づくり」の共同開発--. 教育方法の探究 2018, 21: 29-36

ISSUE DATE:

2018-08-10

URL:

<https://doi.org/10.14989/235505>

RIGHT:

許諾条件により本文は2019-08-11に公開

## 5年生算数科「面積」におけるパフォーマンス評価

——パフォーマンス課題「看板づくり」の共同開発——

徳島 祐彌

### 0. はじめに

本稿では、算数科における「パフォーマンス課題に基づく評価」の視点から、2017年度のプロジェクトTK（京都市立高倉小学校の教師と、京都大学大学院教育学研究科教育方法学講座教育方法分野の大学院生<sup>1</sup>との共同研究）の取り組みを検討する。

現在、中央教育審議会の答申において、資質・能力のバランスのとれた学習評価を行っていくための「パフォーマンス評価」が示されている<sup>2</sup>。パフォーマンス評価とは、一般的には「思考する必然性のある場面で生み出される学習者の振る舞いや作品（パフォーマンス）を手がかりに、概念理解の深さや知識・技能の総合的な活用力を質的に評価する方法」<sup>3</sup>とされる。具体的には、授業中の観察による評価や生徒のノートの評価、実演の評価などが含まれる。

一方で、狭義のパフォーマンス評価とは「学習者のパフォーマンスを引き出し実力を試す評価課題（パフォーマンス課題）を設計し、それに対する活動のプロセスや成果物を評価する『パフォーマンス課題に基づく評価』」<sup>4</sup>を指す。具体的には、調査を基にしたレポート作成の課題などが含まれる。「パフォーマンス課題に基づく評価」では、高次の思考や深い理解を見とるための評価課題が設定される。この課題を検討するにあたっては、「測りたい学力に対応しているか（妥当性）」、「リアルな課題になっているか（真正性）」、「学習者の身に迫り、やる気を起こさせるような課題か（レリバンス）」、「学習者の手に届くような課題か（レディネス）」の4つの視点が重要であるとされる<sup>5</sup>。

プロジェクトTKでは、2010年以降、算数科におけるパフォーマンス評価の共同研究を続けてきた。近年の成果としては、5年生の単元「面積」におけるパフォーマンス課題「だまし絵（づくり）」がある。その概

要は、三角形や台形を使って形の違う図形をつくり、だまし絵をお互いに発表し合うというものである。このような「だまし絵」のパフォーマンス課題は、日常生活にある図形を用いて多様なパフォーマンスを引き出す質の高い評価課題とされてきた<sup>6</sup>。

たしかに、同じ面積でありながらも形が違って見える錯覚は日常で起こるものであり、子どもたちの興味を引く活動となろう。しかし、だまし絵の作図はゲーム的な要素が強く、現実世界で試される実力を問う課題であるかという視点（真正性）では再考の余地がある。面積の概念を用いて現実の事象を捉え、問題を解決する力を育てるためには、妥当性、レリバンス、レディネスに加えて、より真正性の高いパフォーマンス課題を模索する必要があるのではないか。

2017年度当初の大学院生の話し合いでは、この真正性が中心的な問題として挙がっていた。また、単元末だけでなく、単元全体を通して取り組むようなパフォーマンス課題を構想する重要性も話し合われた。その後、大学院生の代表と教師の顔合わせの際に、互いの要望を出し合い、2017年度のプロジェクトTKの方向性を話し合った。結果として、2017年度は、大学院生がパフォーマンス課題を提案し、教師とともに練りなおして実践するという方法をとることとなった。

では、2017年度のプロジェクトTKにはどのような成果があったのだろうか。これまでに、2017年度の大学院生の成長については検討されている<sup>7</sup>。本稿では、算数科におけるパフォーマンス課題の視点から取り組みの成果を検討したい。まず、大学院生によるパフォーマンス課題の構想を確認する。次に、教師との議論の中で練り上げたパフォーマンス課題と単元計画を整理する。最後に記録から実践の風景を描き出し、2017度の取り組みの意義と課題を明らかにしよう。

## 1. 「面積」におけるパフォーマンス課題の開発

### (1) 「本質的な問い」と「永続的理解」

パフォーマンス課題を考えるにあたって、まず面積についての理解を深めた。以下では、杉山吉茂と仲野務の文献をもとに面積の基本を押さえつつ、大学院生が設定した「本質的な問い」と「永続的理解」、および5年生「面積」の目標を確認しておこう。

杉山によれば、面積は量のひとつとされる。量とは、ものの持つ性質や状態を抽象したものの中で、程度の差があって比較できるもの(長さや広さなど)を指す<sup>8</sup>。特に、その量同士を加えたときに量が増えるという「加法性」を持つことが量(外延量)の特徴とされる。また、外延量はそれぞれの量で単位( $\text{m}^3$ や $\text{kg}$ など)を決め、その単位がいくつつあるかで数値化する点が共通している。量のひとつである面積は、閉じた図形(囲まれた領域)に数を対応させるものである<sup>9</sup>。

面積には $\text{cm}^2$ や $\text{m}^2$ といった普遍単位があり、 $1\text{m}^2$ などの個数を数えることで面積を計算できる。また、長方形の面積を(縦)×(横)で求めるように、式を使って面積を考えることが基本となる。学習指導要領では、まず4年生の時に、これら面積の単位や正方形と長方形の面積について学習する。次に5年生では、三角形や平行四辺形の面積の公式を学びつつ、二等分や等積変形といった面積の操作を学習する。そして6年生では、およその面積や円の面積へと入っていくという展開になっている<sup>10</sup>。

このように、面積の学習は長方形と正方形を中心にして $\text{m}^2$ などの単位を扱うことから始まる。仲野によれば、このような面積の指導には、「曲線図形や曲面に面積がないと考える」子どもや、「紙の中を切り抜いたとき、切り抜いた部分や、残り(外側)の部分に面積がないと考える」子どもが出てくるという問題点がある<sup>11</sup>。この課題に対しては、直線で囲まれた(埋まった)範囲だけに面積があると考えるのではなく、面積は連続的に変化する量であり、線で囲まれた部分にはすべて面積があると指導することが重要となる。

以上を踏まえれば、5年生の単元「面積」では、普遍単位や単位正方形という考え方に返りつつ、三角形の公式や等積変形などを駆使して未知の面積を求める方法を考えることが重要となる。大学院生は、「量と測

定[面積]において普遍単位を用いることのよさ(重要性)を理解している」ことと、「既習の図形や方法(図形的な)に落としこんで面積を測ることができる」ことを「永続的理解」として設定した。また、普遍単位を用いたり、既習の方法を用いて面積を求めたりすることの基底にある「本質的な問い」として、「どのようにすれば未知の面積を求めることができるのか?」を設定した。このような教科内容の議論を経て、パフォーマンス課題を模索していった。

### (2) パフォーマンス課題の発想

大学院生はそれぞれパフォーマンス課題の素材を持ち寄った。例えば、「東京ドーム〇〇個分」という表記の代案を考えることや、湖の二等分線を引くこと、教室の掲示スペースの残りを測ること、橋を架けるのに必要な木材の量を求めることなどである。集めた素材に対して、掲示スペースの課題であれば自分たちの教室を実際に測りながら学習できることや、橋を架ける課題であれば等積変形などの抽象的な操作を学習できることなど、それぞれの課題の長所について議論した。また、間取りの工夫は図形の問題が中心になることや、絵の具などの液体は計算が複雑になることなど、短所についても意見を出し合った。

パフォーマンス課題案の検討に際して、大学院生が重視したのは、現実世界で試される力を問う真正性の高い課題にすることと、単元を通して取り組めるような課題にすることである。最終的に設定されたのが『TAKAKURA』という看板(図1)をつくりたいのだが、色紙をどれだけ買えばよいのか見当がつかないため、必要な枚数を教えてほしいという課題である。以下、この課題の概要を説明していこう。

例えば、晩ご飯の食材を買いにスーパーに行くときのように、ある活動に必要な材料の目安を立てて物品を購入することは、日常生活にありふれた行動である。同様に、花壇用の土を買うときのように、必要な材料を買うために面積を計算するというのは、現実世界の文脈での(真正性の高い)問題解決を生み出す。これが今回のパフォーマンス課題の基本的な発想である。ただし、現実場面では純粋に面積のみが必要とされることは少なく、体積の問題が多いため、今回は看板と色紙という平面に近い素材を選択した。

# TAKAKURA

図1 看板のイメージ

文字の看板づくりという課題には、普段「面積として見ていないもの」を面積の目で見るという効果を狙っている。図1のようなTAKAKURAの文字を見たとしても、普通は「長方形と台形と平行四辺形がある」とは考えず、むしろ言葉の意味だけに注目する。その「文字」の看板を対象にすることで、日常と切り離れた面積の学習というイメージを崩し、現実のモノを面積で捉える思考を促すことを期待した。

英語の看板をつくることにした理由は、図1のような英語のレタリングが5年生「面積」の単元展開に適していると判断したからである。まず、Tは長方形の公式で計算でき、4年生の既習事項を振り返ることができる。次に、KとAは平行四辺形や台形に分割でき、5年生で習う内容を入れることができる。そして、UとRには丸みがあり、知っている方法を駆使して概算するという6年生の内容へとつなげることができる。このように、まずパフォーマンス課題を提示してTから導入し、単元が進む中でAとK(とU)を求めつつ、最後にRを求めるという展開を構想した。

英語の看板にしたもう一つの理由は、子どもたちにとって馴染みがあり、かつ身に迫る課題になると考えたからである。京都市にある高倉小学校には、様々な国から訪問する人たちがいる。海外の人々と触れ合う機会の多い子どもたちにとって、高倉小学校の場所を示すために英語で看板をつくることは、身近な問題となりうる。また、外国語活動の授業がある5年生の子どもたちにとって、英語の看板づくりは興味を引くのではないかとの意見もあった。

大学院生が特にこだわったのは、UとRの丸みの概算である。曲線は切り分けても公式を当てはめられないため、必然的に自分の計算できる図形で概形をとらなければならない。この曲線部分を概算するという活動が、「永続的理解」である「既習の図形や方法(図形的な)に落としこんで面積を測ることができる」ことにつながると考えた(目標に対する課題の妥当性)。また、UとRを用いることで、「面積」において重要となる「直線だけでなく曲線で囲まれた部分にも面積が

ある」ことの学習につながると考えた。

しかし、この丸みを正確に求めようとすれば、限りなく分割でき收拾がつかなくなるかもしれない。そこで活けるのが「必要な色紙の枚数を求める」という目的である。この目的を達成するには、簡単な図形で枠をとって大雑把に求めるのでも、正確さを求めるのでも不十分である。大切なことは「は(早く)・か(簡単に)・せ(正確に)」の視点を持つことであり、これは現実の事象を面積の目で見えて問題解決するときの核心にほかならない。UとRを「は・か・せ」で求めるときに、既習の知識・技能を総合して思考しなければならない場面が生まれると考えた。

しかしながら、面積の概算は6年生の内容であり、5年生で取り組むには難易度が高い。そこで考えたのが、単元を通してUの概形をとったもの(図2)を教師から与え、最後の課題としてRを個人で解くという展開である。図2において、①から順に長方形、直角三角形、平行四辺形、台形を使ってUの概形を表している。こう見たとき、右の図形になるにつれて丸みのあるUに近づいていくことがわかる。このように、よりUに近い図形を与えていくことで、多様な面積の求め方を学ぶ良さを実感しつつ、既知の面積に落とし込む方法を学習できるのではないかと考えた。

以上のように、看板づくりのパフォーマンス課題は、真正性が高く、「永続的理解」へとつながる妥当性の高い評価課題になると判断した。また、この課題は単元を通して取り組むことができ、最後に応用課題としてRを解くという展開を見据えている。この課題の練り上げと並行して、大学院生は今回実践する谷口紗矢佳先生の算数の授業観察を行った。授業観察を踏まえて、KやRについての子どもたちの多様な考えを取り上げて展開できるように課題を練りなおした。その後、教師と共同でパフォーマンス課題を検討した。

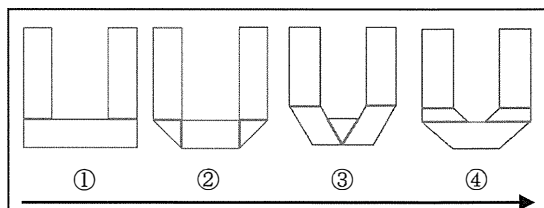


図2 Uの展開例

## 2. 共同でのパフォーマンス課題の練り上げ

### (1) 教師と大学院生の検討

大学院生が提案したパフォーマンス課題には教師側も興味を持ち、「看板づくり」という方向で進めることとなった。話し合いの中では、実際に看板をつくったほうがよいのではないか、ひし形を入れるために「 $\star$ 」を入れてはどうかといった意見が出された。なかでも、UとRの曲線部分の扱いが議論的となった。ここには大きく2つの問題点がある。

1つ目は、Uで丸みの概算について丁寧に教えたとしても、Rの丸みを各自に求めさせることは難しいのではないかという意見である。課題が難しく、クラスの間ぐらいの子どもたちでもついてこれられないのではないかと予想もあった。他には、6年生であれば可能であるが、5年生の13時間の単元の中で曲線部分にまで手を伸ばしては、肝心の5年生の内容を押さえることができないとの意見もあった。

2つ目は、丸みを求めるという課題について、何回もUを求めることに飽きてしまう子どもや、どこまでも正確に求めようとして細かく分ける子どもが出てくるのではないかという意見である。大学院生は、Uをより正確に求める中で、いろいろな求め方を考える良さを実感してほしいと考えていた。しかし、このUの展開には子どもたちが思うようにのってこないのではないかと疑問が出たのである。その他にも、Rを求めた後にクラス全員の計算結果が一致したという実感を持っていない点も懸念された。

ここでの論点は、パフォーマンス課題のレディネスとレリバンスをめぐるものであったといえる。大学院生がイメージしていたUやRの展開は、毎日子どもと接し、具体的な子どものイメージを持っている教師の感覚からすれば不十分なものであった。この点は、後に行った教師へのインタビューにて、大学院生の発想がおもしろい一方で、授業を考えるうえでの児童観を学んでほしいという話が出たことからもうかがえる<sup>12</sup>。このような課題の検討や、教師とのインフォーマルなやり取りを経て単元計画を変更した。

問題点の1つ目については、パフォーマンス課題としては丸みのあるR(図1)を提示しつつ、子どもたちが取り組む際には直線にしたR(図3)をわたすこ

とにした。図3のRであれば、概算をしなくても工夫すれば計算できるため、曲線のRよりも子どもたちの手の届く課題になる。Rの時間の最初に、教師主導で曲線のRを直線のRに持っていく計画に変更した。



図3 直線のR

2つ目の問題点であった丸みの正確さについては、「は・か・せ」の視点を強調する方向でまとまった。子どもたちは、最初は自分の好きなように解くかもしれない。しかし、 $K \cdot A \cdot R$ を解く際に他者の考えを聞く機会をつくり、見通しをもって面積を求める大切さを学習させるのである。Uについては発展的な内容として扱うこととし、授業で主に取り組む課題は $T \cdot K \cdot A \cdot R$ の4つとした。

### (2) パフォーマンス課題と単元計画

高倉小学校の算数科部会での検討や、TAKAKURAと書いた模造紙とプリントの作成などを経て、パフォーマンス課題をより具体化していった。大学院生が提案した課題を修正しながら、最終的に練り上げたパフォーマンス課題は表1のとおりである。

パフォーマンス課題のルーブリックは、表2のように2つの観点で設定した。1つ目は「は・か・せ」に即して解法を組み立てられているかを見る「数学的な考え方」であり、2つ目は自分の解き方を説明できているかを見る「数量や図形についての技能」である。このルーブリックでは、計算結果の正確さよりも自分で方針を立てて図や式で示すことを重視した。

単元計画の概要は表3のとおりである。まずTとUを使って導入をした後に、平行四辺形や台形を求めつつ、単元の後半で $A \cdot K \cdot R$ を求めるという展開である。大学院生が構想した単元では、平行四辺形を習っ

表1 パフォーマンス課題

高倉の地域には、いろいろな国の方が住んでいます。その方たちが高倉小学校に來られた時にわかるように、英語で「TAKAKURA $\star$ 」と看板をつくることにしました。ですが、色紙を何枚使えばいいかわかりません。色紙はたくさん買うと高いので、台紙に貼る色紙がどれだけ必要か計算することにしました。色紙が何枚必要かを5年2組の友達に分かるように説明しましょう。

表2 パフォーマンス課題のルーブリック

	数学的な考え方	数量や図形についての技能
3	より速く正確に面積を求めるために、複雑な図形を既知の図形に見立てて分ける方法を工夫し、図に表して説明している。(徴候) 台形や平行四辺形などの図形を組み合わせる面積を求めている。	説明がわかりやすいように工夫されている。(徴候) 図に面積を求めるために必要な長さが記入されている。[大きく数値がずれないようにしている]
2	面積を求めるために、複雑な図形を既知の図形に見立てて分け、図に表して説明している。	面積を求めるために必要な情報が示されている。(徴候) 計算式だけ書かれている。
1	【支援】複雑な図形を既知の図形に見立てて分けることができない児童には、補助線をひき、面積を求めることができるようにする。図形の面積をもとめることが困難な児童や長さを測る際に手が止まってしまう児童には、側面掲示でこれまで学習してきた図形の面積の公式やこの長さを測ると良いのかを確認することができるようにする。	

てKを、台形を習ってAをという展開であった。しかし、途中で文字の計算を入れるのではなく、いろいろな面積を求める方法を学んでから、その求め方を応用する場として $A \cdot K$ を使う方向へと修正した。

その他、数値などの具体的な事項を詰めていった。数値については、各辺を10分の1(面積は100分の1)にしてノートと看板を対応させ、主要な長さを1cm(難しい場合は0.5cm)単位で取り、 $100\text{cm}^2$ ( $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ )の色紙を使い、複雑な計算とならないようにした。例えば、配布する文字の面積が $40.5\text{cm}^2$ であれば、看板の文字の面積は $4050\text{cm}^2$ (100倍)になり、色紙は41枚分( $4100\text{cm}^2$ )必要ということになる(実践では各辺を10倍して計算するように指示をした)。

表3 単元計画の概要

時数	授業の概要	扱う文字
1	パフォーマンス課題の説明 Tで長方形の面積の求め方を確認する U①とU②で直角三角形の導入をし、直角三角形の面積の求め方を考える	T U① U②
2	一般的な三角形の求め方を考える	U②
3	公式を使ってU②の面積を求める	
4	四角形の面積を2つの三角形で考える	
5	平行四辺形の面積の求め方を考える	(U③)
6	公式を考える	
7	高さが外側にある三角形や平行四辺形の面積を、公式を使って求める	U④
8	三角形の高さや底辺と面積の関係を考える	
9	台形の面積の求め方や公式を考える	
10	ひし形の面積の求め方や公式を考える	★
11	Aの面積の求め方を考える	A
12	Kの面積の求め方を考える	K
13	Rの面積の求め方を考える	R
13時数目と帯時間に「TAKAKURA★」の文字の看板を制作するのに必要な色紙は何枚かを説明する		

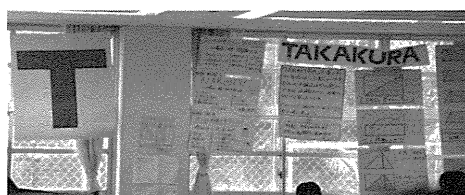
以上のように、大学院生が考えたパフォーマンス課題を教師とともに練りなおしていった。これらの計画に即して、谷口先生のクラスでの実践が始まった。

### 3. パフォーマンス課題「看板づくり」の実践

#### (1) 5年2組谷口先生のクラスでの実践<sup>13</sup>

単元「面積」の最初の授業が始まった。谷口先生が「高倉小学校、よく外国の人はよね？先週どこから来られました？」と問いかけると、子どもたちは「インド！」と答える。谷口先生は「パッと見てこの学校の名前わかると思う？」と問いかけを続け、外国から来た人のために英語で大きな看板をつくり、下の学年にプレゼントしてあげたらよいことを確認していく。TAKAKURAと書かれた横長の紙と、大きなTが書かれた模造紙を谷口先生が黒板に貼ると、子どもたちは本当に看板をつくるのだと感じているようだった(資料1を参照、黒板で示した模造紙のTは輪郭線だけのもの)。谷口先生は、折り紙(色紙)を使って看板をつくることを示し、色紙が何枚必要かを知るために面積を求める必要があることを共有していった。パフォーマンス課題の導入の時に、ある子どもは思わず「これが算数なんや」と声に出していた。

パフォーマンス課題がクラスで共有されると、まずTを求めることになった。Tの求め方を発表するとき



資料1 掲示の様子(写真は事前授業クラス)

に、子どもたちからは全体から引くという発想まで出てきていた。続いて谷口先生は長方形の U①を見せ、どうしたらより U に見えるかを問いかけた。子どもの発言を拾いつつ、三角形にした方が U に見えることを示し、直角三角形の学習へと進んでいった。

単元の 4 時間目。三角形の求め方を使って四角形の面積を求める時間であった。子どもから四角形の求め方が出てきたとき、谷口先生は「は・か・せ」の視点で考えるように促した。A や K を求める時間に加えて、公式や解き方の工夫を考える時間にも、単に思いつままに解くのではなく「は・か・せ」の視点を持つ大切さが共有されていた。

ひし形まで求め終わって、子どもたちははいよいよ  $A \cdot K \cdot R$  を求めていく。A の授業が始まる前、子どもからは A をやることを楽しみにしている声が聞こえてきた。授業が始まると、子どもたちは積極的に自分の解き方を発表し、多様な解法が全体に共有された（資料 2）。谷口先生は子どもたちの発表した解き方を黒板に整理した。子どもたちは、他の人の解き方を聞く活動やグループでの話し合いを通して、「は・か・せ」の視点で自分の解法を修正していった。

K の面積を求める授業も多様な展開を見せた（図 4 参照）。授業の中では、b のところで K の右側の図形を分割し、下部を右上に移動して合体させる解き方など、秀逸な解法が多く見られた。一方で、K の蝶番の角度（図 4 中の角  $\alpha$ ）を 90 度と考えて計算するといった、事前の想定を超えた間違いも発見された。たしかに、一見すると 90 度にも見えるが、筆者が調べたところその角度は 100 度を超えていた。その子どもは、自分で面積を求める中で間違いに気がついた。机間巡視でその気づきを見つけていた谷口先生は、授業の終盤にその子どもに発表を促して全体で共有した。子どもたちは、その気づきを聞きながら、自分で変形した図形が長方形なのか台形なのか、きちんと図形を確認する大

切さを実感している様子であった。

R の面積を求める授業でのグループワーク。ある子どもが図 5（ア）の解法を説明していた。①の長方形と③の平行四辺形に分け、②は大きい長方形から内側の長方形 1 個と三角形 2 個を引くと

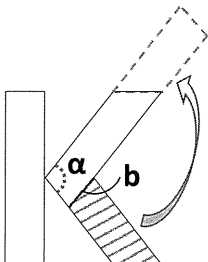
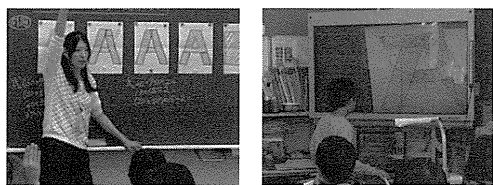


図 4 K のポイント

いう方法である。別の子どもは図 5（イ）の解き方を示した。①の長方形、②④⑥の台形、③⑤の三角形、⑦の平行四辺形に分ける解き方である。そして、（ア）を考えた子どもは、（イ）の解法に対して「いっぱいに分けてるから難しいと思います」と言った。その意見に（イ）の解法を選んだ子どもは「引いたりせずに、普通に形に分けてやったほうがやりやすいかなって思ったからです」と答える。その後の話し合いを経て、自分が求めやすい形で求めることになった。グループワークが、分けたり引いたりする各自の解法を見つめなおす機会となったようである。

R の授業の終盤、谷口先生は問う。「みんなが面積を求める中で、便利だなと思ったこととか、どうやってら面積って求められるのかなということ、ちょっとグループで話し合ってほしいなあと思います。」子どもたちはグループになる。各グループから、自分の工夫について話し合っている声が聞こえてきた。谷口先生が聞くと「式の数を減らしたほうが、ケアレスミスとかミスが減ると思うので、分けてぎゅってまとめて…たとえば、平行四辺形は長方形にして隣の長方形とくっつけたら正方形になると思います」、「全体を埋めて、全体を求めて、空白の部分を求めて、足したり引いたりすると式の数も減っているし、ゴチャゴチャならずに済むから、便利だと思いました」、「台形とか四角形



資料 2 A の授業の様子

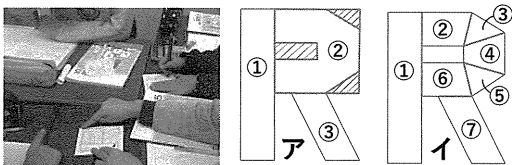


図 5 グループワークでの子どもの説明

とか、その公式を、わかりやすく使って足したりすると楽」など、いろいろな答えが返ってきた。本単元が目指した「永続的理解」の中身が、単元を通してTAKAKURAの面積を求める中で思考を深めた、子どもたち自身の言葉となって表れていた。

授業の大詰めに、谷口先生は「(今までやってきたのが) 三角形とかの図形、TAKAKURAとかやってきたんだけど、それだけしかもう求められへんの？面積」と最後の問いを投げかける。子どもからは「他も」、「TとかAとかK以外にも、他の英語とかも使って、他の面積とかも求められる」と返ってくる。谷口先生が「なるほど、じゃあ英語はいけるってことか」と納得したような言葉を漏らしたとき、子どもたちからは「英語だけじゃなくって、ひらがなとか日本語もできる」、「カタカナとか」、「数字とかも」とどんどん言葉が出てきた。子どもたちの内側で、少しずつだが着実に面積を求められる範囲が広がっている。しかし、その先がなかなかうまく表現できない。そのとき、ある子どもから「なんでも、絵とか」と返ってきた。最後は谷口先生がその発言を拾いつつ、「どんな図形の面積も、分けたり、空白の部分をひいたり、形を変えたりすると求めることができる」と授業を締めくくった。そのあとは、TAKAKURAの面積の合計を求め、学年で看板をつくり体育館に掲示した。

## (2) 授業と単元を終えての改善点

Rの授業後の事後検討会では、子どもたちに、どんなものでも面積を求められるという自信がついたことが成果として挙げられた。また、子どもたちが意欲的に解き方を工夫していたことも挙げられた。一方で、個人活動とグループ活動の時間配分や、解き方を交流する時の指示の工夫、本単元での評価の仕方などが話し合われた。以下では、事後検討会と大学院生の授業観察の感想を踏まえて、単元設計と授業展開に関する課題を2点に整理しておこう。

1点目は、「は・か・せ」の視点で考える活動を工夫することである。Rの時間には多様な解き方が発表されたものの、中には不必要に多くの図形に分割したり、高さや底辺の取りにくい図形に分割したりする解き方もあった。しかし、 $A \cdot K$ と求めてきているのだから、Rの時には「は・か・せ」の視点で解法の良し悪しを

判断できなければならない。子どもたちが考えた解き方すべてを紹介したいという谷口先生の願いを尊重しつつも、それぞれの解き方を「は・か・せ」の視点で吟味する活動が必要といえよう。

2点目は、 $A \cdot K \cdot R$ を扱う授業で出てきた子どもの多様な解法を、学習経験として活用することである。例えば、Kの時間に図6(ウ)の解き方を示した子どもがいた。左の長方形はそのまま求め、右の平行四辺形はまとめて1つにする方法である。この解法において、(ウ)の右側の図形は一見するとひし形のようにも見える。しかし実際には、辺の長さがすべて同じではなく、対角線も垂直に交わらないためひし形ではない。この解法を扱う際に、ひし形の対角線が垂直に交わることや、面積を(対角線)  $\times$  (対角線)  $\div 2$ で計算できることなど、ひし形の面積の求め方についてクラス全体で復習するという展開も考えられる。

また、図6(エ)のように求める子どももいた。平行四辺形の等積変形をし、左側の長方形と合体させて1つの大きな長方形にする方法である。その子どもは、等積変形をしたときに、aの長さをcの長さと同じと捉えていた。一见すると、平行四辺形の部分は細く見えるため、錯覚で同じような幅に見えてしまう。しかし、実際はaの方がcよりも長いので、それぞれを足して  $(a+c) \times b$  で求めなければならない。解法(エ)が等積変形であるに加えて、辺の長さを確認して式を立てる重要性を取り上げて、面積の求め方の注意点として広げることも考えられる。

このように、子どもたちが多様な方法で面積と向き合い、どんな面積でも求められるという自信がついたことが成果として挙げられる。一方で、「は・か・せ」の視点で吟味して解法を洗練することと、多様な方法や発想を拾い上げることの双方を追う単元と授業の展開が今後の課題として残されたといえよう。

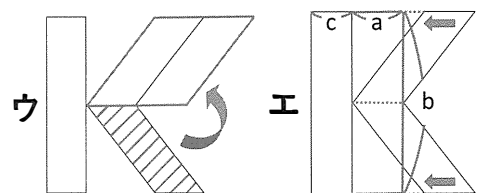


図6 Kの解き方の例



#### 4. おわりに

本稿では、2017年度のプロジェクト TK の成果を算数科のパフォーマンス課題の視点から検討した。

真正性と単元を通した課題解決を重視した大学院生は、「どのようにすれば未知の面積を求めることができるのか？」を「本質的な問い」に設定した。また、単位の良さを知り、既知の方法を活用して面積を求められることを「永続的理解」として設定した。そして、看板づくりのパフォーマンス課題を構想した。

その後、教師と大学院生は丸みの扱いを中心に議論し、共同でパフォーマンス課題と単元計画を練りなおした。谷口先生の実践にて、子どもたちは  $A \cdot K \cdot R$  に取り組み、多様な面積の求め方を知るとともに、自分の解き方を確立していった。また、単元の最後には、谷口先生の問いかけに答えながら、どんなものでも面積を求められることがクラス全体で共有された。

今回の共同研究で練り上げたパフォーマンス課題と単元設計は、次の2つの特徴を持っている。1つ目は、看板づくりという真正性の高いパフォーマンス課題を設定することで、実生活での面積の意味を学習するような活動が設計されていることである。2つ目は、単元を通して  $T \cdot U \cdot A \cdot K \cdot R$  を求める活動を計画し、「は・か・せ」の視点を繰り返し意識させることで、各自の解法を確立させることである。この「看板づくり」の実践において、既習の内容を駆使して未知の面積を求める子どもたちの姿が見られたことが、2017年度のプロジェクト TK の成果といえるだろう。

一方で、子どもたちの中には、 $A$  や  $R$  を求める複合的なパフォーマンス課題を解くことに精一杯で、面積の中身についての意味理解が十分ではない様子も見られた。これは、自分のペースで繰り返し面積を創り出しながらか理解を促す「だまし絵」に対して、「看板づくり」では未知の面積を求める総合的な活動が一樣に与えられるという違いでもある。

この点については、子どもたちへの足場かけといった配慮が必要といえよう。また、よりよい解法の追求や、多様な解き方を扱う中で、子どもたちに面積の意味理解を促していくことが大切となるだろう。今後のプロジェクト TK の展開に期待したい。

(博士後期課程)

#### 註

<sup>1</sup> 2017年度のプロジェクト TK に関わった大学院生は、大貫守、福嶋祐貴、筆者、次橋秀樹、中西修一朗、本宮裕示郎、市川和也、森本和寿、若松大輔の9名である。

<sup>2</sup> 中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」2016年12月21日、p.63 [http://www.mext.go.jp/b\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902\_0.pdf] (2018年1月8日確認)。

<sup>3</sup> 石井英真『今求められる学力と学びとは』日本標準、2015年、p.56。

<sup>4</sup> 同上書、p.57。

<sup>5</sup> 西岡加名恵『教科と総合学習のカリキュラム設計』図書文化、2016年、p.98。

<sup>6</sup> 山本はるか「小学校第5学年算数科単元『面積』におけるパフォーマンス評価」『教育方法の探究』16号、京都大学大学院教育学研究科教育方法学講座、2013年、pp.55-56を参照。

<sup>7</sup> Tokushima, Y., Nakanishi, S., Tsugihashi, H., Onuki, M., Fukushima, Y., Ishii, T. & Nishioka, K., “Developing Teacher Educators and School Teachers through Collaborative School-based Action Research,” The World Association of Lesson Studies (WALS) International Conference 2017, Session E Paper Presentation (26 November 2017, at Nagoya University, Japan).

<sup>8</sup> 杉山吉茂『初等科数学科教育序説』東洋館、2008年、pp.158-163。

<sup>9</sup> 同上書、p.185を参照。

<sup>10</sup> 文部科学省『小学校学習指導要領解説 算数編』東洋館、2008年、pp.124-170を参照。

<sup>11</sup> 仲野務「平面図形の面積」横地清監修、鈴木正彦編『検定外・学力をつける算数教科書 第5巻 第5学年編』明治図書、2005年、p.184。

<sup>12</sup> 高倉小学校の内藤岳士先生へのインタビュー調査（2017年10月23日）より。

<sup>13</sup> 実践に関連した記述は、主として大学院生の授業メモと授業感想（一部は写真を含む）をもとにしつつ、適宜、撮影した映像資料を参照した（筆者が授業観察に参加できなかった回もある）。

受理 2018年6月29日